

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAIS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

LUTHIANO LOSCHI BEZERRA

**AVALIAÇÃO DAS PRINCIPAIS COMPANHIAS AÉREAS BRASILEIRAS POR
MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

BRASÍLIA

2015

Professor Doutor Ivan Marques de Toledo Camargo
Reitor da Universidade de Brasília

Professor Doutor Tomás de Aquino Guimarães
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Professor Doutor José Antônio de França
Chefe do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais

Professora Profa. Doutora Diana Vaz de Lima
Coordenadora de Graduação do curso de Ciências Contábeis – diurno

Professor Doutor Marcelo Driemeyer
Coordenador de Graduação do curso de Ciências Contábeis – noturno

Luthiano Loschi Bezerra

**AVALIAÇÃO DAS PRINCIPAIS COMPANHIAS AÉREAS BRASILEIRAS POR
MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília, como requisito à conclusão da disciplina Pesquisa em Ciências Contábeis e obtenção do grau de Bacharel em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio de França

Brasília

2015

Bezerra, Luthiano Loschi

Avaliação das principais companhias aéreas brasileiras por meio da análise envoltória de dados/ Luthiano Loschi Bezerra – Brasília, DF, 2015.

35 f.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio de França.

Trabalho de Conclusão de curso (Artigo – Graduação) – Universidade de Brasília (UnB). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FACE). Curso de Graduação em Ciências Contábeis.

Bibliografia.

1. Análise Envoltória de Dados 2. Companhias Aéreas 3. Eficiência 4. Desempenho I Universidade de Brasília. II. Título.

DEDICATÓRIA

À minha namorada e futura esposa Renata Michele, que sempre esteve ao meu lado nos momentos difíceis e nas realizações dos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me dar saúde e me proporcionar todas as ferramentas para estudar, trabalhar e viver com conforto e disposição em busca dos meus objetivos e anseios.

Meus sinceros agradecimentos aos meus pais, Luciano e Darcilei, por ter sempre me dado os meios para estudar, estimulando a chegar mais longe do que eles mesmo foram.

Obrigado ao meu irmão, amigos e colegas da faculdade, por ajudarem nos momentos difíceis, dividindo as dificuldades e as alegrias em todos os momentos.

Agradeço ao Professor Dr. José Antônio de França, por ter acreditado na minha capacidade, dividindo seu tempo e compartilhando seu conhecimento, sempre com presteza e paciência impares.

Agradeço também a todos os profissionais que, direta ou indiretamente, compartilham comigo o amor à aviação, contribuindo, mesmo que anonimamente, para uma aviação mais eficiente e segura.

“As invenções são, sobretudo, o resultado de
um trabalho teimoso.”
(Santos Dumont)

RESUMO

A desregulamentação do setor de transporte aéreo no Brasil promoveu, com a desindexação das tarifas dos serviços, o ingresso de novas empresas e uma nova visão de gestão. Antes, num mercado monopolizado por poucas empresas que operavam com conceito de *Full Service Carriers (FSCs)*, com alto custo e pouca oferta, a desregulamentação obrigou as empresas existentes a mudarem sua forma de posicionamento para se manterem no mercado agora mais dinâmico e competitivo, com ingresso de novas empresas operando segundo conceito *Low Cost Carriers (LCCs)*, com baixo custo e maior oferta de trechos até então não explorados. O mercado competitivo induziu que a gestão das empresas passasse de uma visão puramente operacional para uma visão de negócios, obrigando-as a buscar um melhor aproveitamento dos seus recursos e maior eficiência. Neste contexto, o trabalho investigou se as empresas de transporte aéreo de passageiros no Brasil operam com eficiência na malha doméstica, com base em amostra de quatro companhias aéreas de 2011 a 2014. O objetivo da pesquisa foi analisar a geração bruta de resultado, a taxa de aproveitamento de voos e a participação no mercado por cada empresa do setor. A metodologia utilizada fez uso da análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*). Os resultados obtidos sugerem que duas das empresas (TAM e AVIANCA) mostram-se eficientes por estarem situadas sobre a curva de fronteira de eficiência. As demais encontram-se abaixo dessa curva, sinalizando ineficiência.

Palavras-chave: Análise Envoltória de Dados, Companhias Aéreas, Eficiência, Desempenho.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	- Agência Nacional de Aviação Civil
APRO	- Índice de Aproveitamento
ASK	- <i>Available Seat Kilometer</i>
CRS	- <i>Constant Returns to Scale</i>
DAC	- Departamento de Aviação Civil
DEA	- Data Envelopment Analysis
DMU	- <i>Decision Maker Unit</i>
MC	- Margem de Contribuição
PM	- Participação no mercado
PRLV	- Produtividade da Receita Líquida de Vendas
RPK	- <i>Revenue Passenger Kilometer</i>
VRS	- <i>Variable Returns to Scale</i>

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Companhias aéreas do negócio de transporte doméstico de passageiros no Brasil, de 2011 a 2014.....	25
Tabela 2. Indicadores médios de desempenho extraídos das médias das variáveis contábeis das demonstrações financeiras de 2011 a 2014 das quatro principais companhias aéreas do negócio de transporte doméstico de passageiros no Brasil.....	26
Tabela 3. Médias das variáveis financeiras e operacionais demonstradas na Tabela 2...28	
Tabela 4. Coeficientes da matriz de correlação das observações por variável de interesse da pesquisa das quatro companhias da amostra entre 2011 e 2014.....	29
Tabela 5. <i>Rank</i> e score das médias por variável das quatro companhias aéreas (DMUs) da amostra de 2011 a 2014 rodados com o modelo DEA orientado a resultado (output) com retornos variáveis de escala (BCC).	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Yield</i> Tarifa Aérea Médio Doméstico Real no Período de Janeiro a Dezembro de Cada Ano. Fonte: ANAC/SAS/GEAC/GTEC.....	14
Gráfico 2. Distribuição % de Assentos Comercializados por Intervalo de Tarifa Doméstica Real.....	16
Gráfico 3. Evolução da produtividade da receita líquida de vendas (PRLV) entre 2011 e 2014 das quatro principais companhias aéreas de transporte de passageiros de voos domésticos. Fonte: ANAC.....	27
Gráfico 4. Evolução da taxa de aproveitamento (APRO) entre 2011 e 2014 das quatro principais companhias aéreas de transporte de passageiros de voos domésticos.	27
Gráfico 5. Comparação da média das (PRLV), dos (APRO) e das (MC) das principais companhias aéreas brasileiras no período entre 2011 e 2014. Fonte: ANAC.	28
Gráfico 6. Posicionamento das companhias aéreas frente a curva da fronteira de eficiência segundo os insumos consumidos (MC, PM, APRO) e resultados obtidos (PRLV) de 2011 a 2014. Fonte: ANAC.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Gráfico do modelo DEA.....	25
---	-----------

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	13
1.1	Contextualização	13
1.2	As Tarifas Aéreas	15
1.3	As Companhias Aéreas	17
1.4	Objetivo Do Estudo	18
2.	Referencial Teórico	19
3.	Metodologia	22
3.1	Variáveis De Interesse Da Pesquisa.....	22
3.2	Modelagem De Estimação Da Eficiência Dea	23
3.3	Descrição Da Amostra	25
4.	Análise Dos Resultados	29
5.	Conclusão	32
	Referências.....	34

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O setor de transporte aéreo vem passando por grandes mudanças desde a década de 90, quando, seguindo a tendência mundial e já praticada pelos Estados Unidos desde a década de 70, o setor foi desregulamentado, sendo então o mercado e não mais o Estado a regular os preços praticados. No Brasil, as tarifas dos serviços de transporte aéreo público doméstico estão livres da indexação compulsória desde 2001, instituída pela Portaria nº 248/2001 do Ministério da Fazenda e ratificado, com a criação da agência reguladora do setor, Agência Nacional de Aviação Civil, ANAC, pela Lei nº 11.182/2005.

Antes da desregulamentação, as tarifas de transporte aéreo eram definidas pelo órgão antecessor à ANAC, o Departamento de Aviação Civil, DAC, anualmente, segundo o tipo de transporte (passageiro, carga ou mala postal), por tipo de linha (nacional ou regional) e por intervalos de distância. O mercado era monopolizado por poucas empresas que, independente da oferta e demanda, deveriam seguir a metodologia do DAC para determinar os valores das tarifas, cada qual atuando em trechos e rotas específicas, linhas regionais, estaduais e nacionais sem grande competitividade ou interesse em atender novos trechos senão os que pudessem ter custo benefício positivo, segundo os custos do voo e a tarifa imposta. As poucas empresas existentes no mercado brasileiro utilizavam o conceito de *Full Service Carrier* (FSC), ou “companhias de serviço completo”, onde forneciam uma ampla lista de serviços, de entretenimento em voo, refeições e bebidas, facilidades nas salas de espera, dentre outras mordomias que agregavam valor a um serviço de “luxo”.

Com a desregulamentação e desindexação das tarifas dos serviços, o setor rompeu com a política vigente desde os anos 60, onde “a estrutura e a conduta de mercado eram controladas e associadas a mecanismos de política industrial”, segundo Oliveira (2007). Assim, mercado tornou-se mais dinâmico e, neste novo cenário competitivo, com ingresso de novas empresas e um novo conceito de operar (CORREIA, SOARES DE MELLO, 2008), denominado *Low Cost Carriers* (LCCs), ou, baixo-custo, no qual as empresas, em meio a um cenário mais competitivo, a fim de ofertar tarifas mais atrativas, cortaram gastos extra operacionais, como brindes, refeições de alto padrão e facilidades no saguão de espera, dentre outros, oferecendo assim um serviço de baixo custo para empresa e, conseqüentemente, para o passageiro. Como citado por Soares de Mello, *et al.*(2008), a primeira empresa brasileira a operar segundo este conceito de baixo-custo foi a GOL, criada em 2001, com tarifas de baixo custo teve ótima aceitação no

mercado e figurando hoje como a segunda maior empresa brasileira no setor.

No mercado então mais competitivo e oferta de voos baseados na demanda, as empresas aéreas, para se estabelecerem no mercado e manterem seu posicionamento neste cenário (SERAPIÃO, 2001), deixa de operar segundo uma visão tão somente operacional para então adotar uma gestão com visão de negócios (SOARES DE MELLO, 2008), alocando melhor seus recursos, buscando desenvolver novas estratégias, como fidelizar seus clientes, fazer parcerias para acumulação de bônus (milhas aéreas) com bandeiras de cartões de créditos, venda de bilhetes pela internet, dentre outras ferramentas para melhorar o desempenho operacional, atrativo para clientes e acionistas.

Segundo dados da ANAC, após 10 anos de grande redução das tarifas aéreas domésticas e de crescimento da oferta, da demanda e do aproveitamento das aeronaves, o setor vem sofrendo ajustes na estrutura de tarifas e de oferta desde 2011, principalmente pela valorização do Dólar frente ao Real e a manutenção do preço do barril de petróleo em patamares elevados até meados de 2014, fatores que impactam diretamente o transporte aéreo, por serem diretamente relacionadas aos custos com combustível, arrendamento, manutenção e seguro de aeronaves. Podemos observar no Gráfico 1 que a partir de 2011 o valor do custo por quilometro em reais das tarifas aéreas já não apresenta queda tão acentuada.

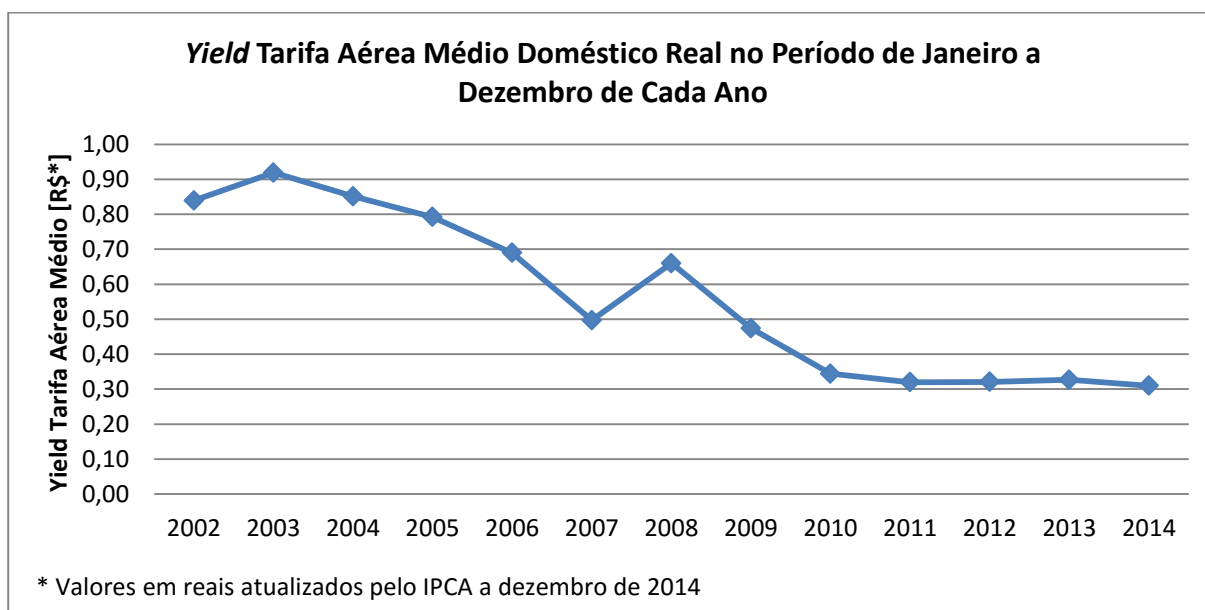


Gráfico 1: Yield Tarifa Aérea Médio Doméstico Real no Período de Janeiro a Dezembro de Cada Ano. Fonte: ANAC/SAS/GEAC/GTEC

Segundo a metodologia da ANAC, também utilizada de forma padrão na maioria dos órgãos internacionais de controle e estatísticas de voos, o *Yield* Tarifa Aérea Médio Doméstico indica o valor médio efetivamente pago pelo passageiro por cada quilômetro voado. É o resultado da divisão da Tarifa Aérea Média Doméstica pela distância média direta entre a origem e o destino do usuário, por isso sua padronização é útil para comparar os preços entre linhas aéreas com diferentes distâncias e representam os preços médios efetivamente comercializados. A Tarifa Aérea Média Doméstica e o *Yield* Tarifa Aérea Médio Doméstico são apurados com base nos dados periodicamente registrados pelas companhias aéreas na ANAC.

Nesta conjuntura, apesar do setor apresentar grandes receitas, os custos são igualmente altos, fazendo com que seus resultados sejam de baixa rentabilidade (Soares de Mello et al., 2008) e, muitas vezes, prejuízo. Logo, torna-se necessário a busca pela eficiência operacional somada a um bom planejamento financeiro, ambos diretamente responsáveis pelo custo da operação das empresas aéreas. Porém, por mais controle do planejamento financeiro e operacional que as empresas façam, a comercialização da passagem aérea, por não ser um produto homogêneo, está sujeita a diversas variáveis para sua comercialização.

1.2 As Tarifas Aéreas

Muitos são os fatores que definem a escolha do passageiro, os serviços não se resumem a um assento. Os usuários do transporte aéreo possuem expectativas e preferências diferentes, podem estar associadas a inúmeros fatores¹, tais como:

- os dias da semana e os horários do voo;
- a antecedência de aquisição do bilhete de passagem;
- o risco de remarcação ou de cancelamento da viagem;
- os benefícios de programas de fidelização/pontuação;
- a refeição a bordo;
- as escalas e conexões do voo;
- o nível de pontualidade e de regularidade do voo;
- a possibilidade de aquisição do bilhete de passagem pela internet;
- a disponibilidade de check-in pela internet;

¹ Fonte: Dados Estatísticos do Transporte Aéreo – Empresas Brasileiras, Dezembro de 2014, Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).

- a alta ou a baixa temporada;
- o entretenimento a bordo;
- o espaçamento entre as poltronas;
- a possibilidade de seleção de assento.

A competitividade no setor é um assunto complexo e com muitas variáveis, muitos são os fatores que definem a escolha de viagem de um passageiro, algumas dessas variáveis podem ser definidas por seus gestores, outras, dependem de fatores alheios à organização.

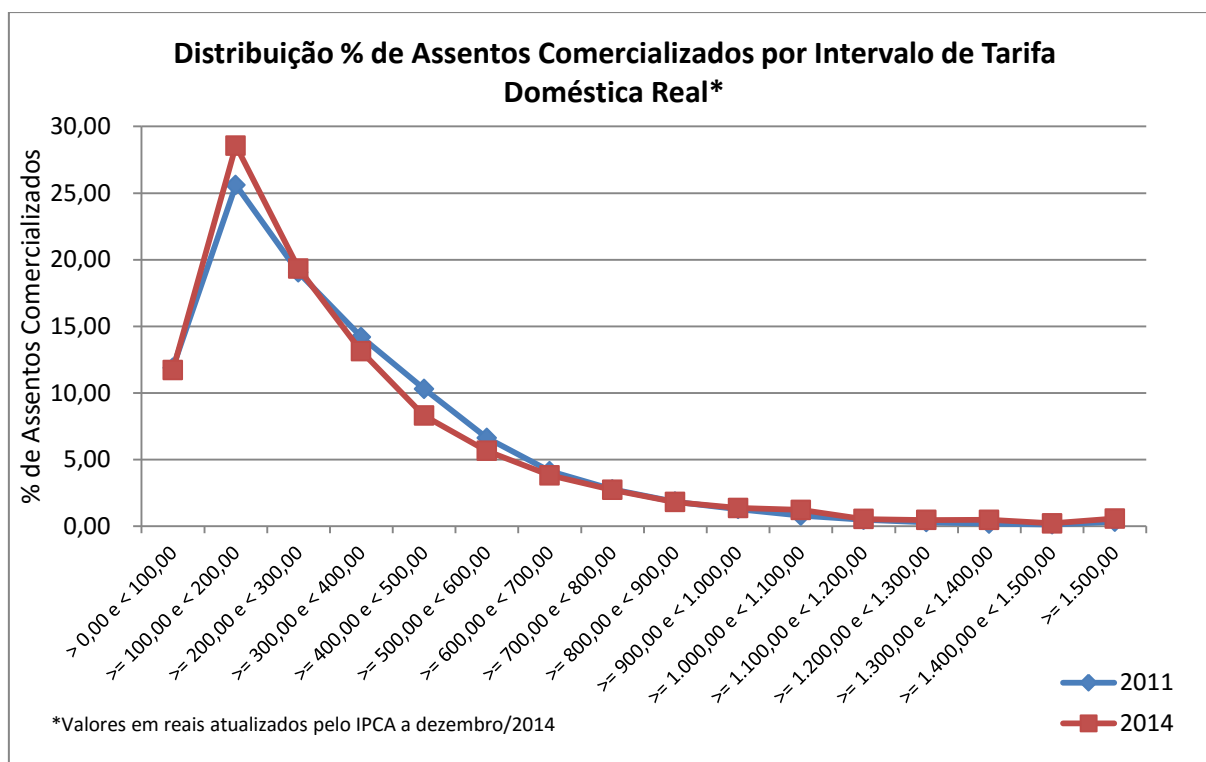


Gráfico 2: Distribuição % de Assentos Comercializados por Intervalo de Tarifa Doméstica Real no ano de 2011 e 2014.

Neste cenário, as empresas vêm apresentando prejuízos bilionários desde 2011² e têm como desafio buscar adequação às atuais condições de mercado, a fim de aumentar as receitas e minimizar os prejuízos, alocando de maneira mais eficiente seus recursos buscando aumentar a taxa de ocupação ou aproveitamento de suas aeronaves. Logo, o desafio das companhias aéreas brasileiras é, mais do que obter lucratividade e sobrevivência, competir com companhias internacionais eficientes que encontram em seus países melhor regulação e menores custos operacionais, como manutenção, preço de combustíveis, importação de peças, leis trabalhistas, dentre outras diferenças regionais que tornam onerosa a atividade no país.

²Fonte: Anuário do Transporte Aéreo 2013, disponível em www.anac.gov.br/estatística/anuarios.asp;

1.3 As Companhias Aéreas

Os dados a seguir foram recuperados dos sites de cada companhia, são informações públicas e não contemplam as aeronaves encomendadas ou em processo de compra. Cabe ressaltar que estes números podem sofrer alterações, como aeronaves avariadas, inoperantes ou de qualquer modo não estejam em operação, temporária ou definitivamente, posto que essa informação não é divulgada. De qualquer modo, o número de aeronaves, seu tipo ou capacidade de transporte ou autonomia são irrelevantes para esta análise.

- AVIANCA (DMU=E1): conta com uma frota de um total de 50 aeronaves, das quais 40 são *Boeing* (14 modelo A318-100 com capacidade para 120 passageiros; 4 modelo A319-100 com capacidade para 132 passageiros e 22 A320-100/-200, com capacidade para 162 passageiros) e 9 modelos Fokker 100 com capacidade para 100 passageiros.
- AZUL (DMU=E2): conta com uma frota de 149 aeronaves, das quais 5 são da *Airbus* (modelo A330-200 para rotas internacionais e domésticas longas com capacidade para 273 passageiros), 59 ATR (6 do modelo 42-500 para rotas curtas, com capacidade para 50 passageiros; 53 do modelo 72-500/600, com capacidade para 70 passageiros que atende rotas regionais médias e longas) e 85 da EMBRAER, empresa brasileira, dos quais 3 são do modelo E175, com capacidade para 86 passageiros que atende rotas domésticas curtas, 22 do modelo E190, com capacidade para 106 passageiros que atende rotas domésticas médias e longas e 60 aeronaves do modelo E195, com capacidade para 118 passageiros que atende rotas domésticas médias e longas.
- GOL (DMU=E3): que possui uma frota de 136 aeronaves da *Boeing*, das quais 32 são do modelo B737-700, com capacidade para 144 passageiros que atende rotas domésticas de médias e curtas durações e 104 aeronaves B737-800, com capacidade para 177/183/187/189 passageiros que atende rotas domésticas e internacionais de curtas e médias durações.
- TAM (DMU=E4) que conta com uma frota de 170 aeronaves, dos quais 147 são da *Airbus* (27 aeronaves do modelo A319-100, com capacidade para 144 passageiros; 83 do modelo A320-200, com capacidade para 156/174 passageiros; 25 aeronaves do modelo A321-200, com capacidade para 220 passageiros; 8 aeronaves modelo A330-200 com capacidade para 223 passageiros) e 23 são da *Boeing* (14 aeronaves modelo B767-300ER com capacidade para 221 passageiros e 10 aeronaves modelo B777-300ER, com capacidade para 379 passageiros).

1.4 Objetivos do estudo

Neste contexto a pesquisa tem inquietação motivada para investigar se as empresas de transporte aéreo de passageiros no Brasil operam com eficiência na malha doméstica. Para obter subsídios que permitam responder o problema declarado a pesquisa tem por objetivo analisar a geração bruta de resultado, a taxa de aproveitamento de voos e a participação no mercado por cada empresa no setor.

A amostra objeto da pesquisa é composta pelas quatro principais empresas aéreas de transporte de passageiros, cujos dados foram obtidos de suas demonstrações e de anuários de transporte aéreo recuperados do repositório da Agência Nacional de Aviação Civil no período de 2011 a 2014. Espera-se que as contribuições da pesquisa sejam úteis para melhorar o entendimento do funcionamento desse importante segmento importante segmento da economia brasileira, ainda que a amostra seja de tamanho restrito, por limitação de disponibilização de dados em período maior.

Os insumos da amostra são o índice de aproveitamento, expresso em forma de percentual, sendo obtido pela divisão dos Passageiros Quilômetros Pago Transportado (demanda) pelos Assentos Quilômetros Oferecidos (oferta). Essa variável é conhecida internacionalmente como *Load-Factor*; a participação de mercado de cada companhia e a margem de contribuição. Como produto, a amostra utilizou a Produtividade da Receita Líquida de Vendas (PRLV), indicador que demonstra a relação da receita líquida com o ativo imobilizado

O trabalho está organizado da seguinte forma: (a) na seção 2 discutem-se as contribuições de pesquisas anteriores relacionadas ao tema; (b) na seção 3 estão detalhados os procedimentos metodológicos, (c) na seção 4 são analisados os resultados dos testes; na seção 5 são demonstradas as conclusões, e por último as referências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção estão apresentadas as principais contribuições divulgadas sobre o desempenho do setor do setor de transporte aéreo de passageiros relevantes a pesquisa.

Como argumentam Correia e Soares de Mello (2008), a maioria dos trabalhos que analisam a eficiência das empresas aéreas têm foco no período de desregulamentação do setor e evolução das companhias com o fim do monopólio. Segundo Correia e Soares de Mello (2008), o processo de desregulamentação iniciado nos anos 90 e a desindexação das tarifas aéreas em 2001 fez com que o mercado se tornasse mais competitivo, exigindo das companhias melhor alocação de seus recursos. Os autores ressaltam que a regulamentação do setor de transporte aéreo mantinha o mercado monopolizado pelas *Full Service Carriers* (FSCs). Com o processo de desregulamentação e eliminação das barreiras que ainda impediam a concorrência, começa a operar no mercado brasileiro a primeira companhia aérea brasileira de baixo-custo, *Low Cost Carrier* (LCC).

A utilização dos modelos DEA (CHARNES *et al.*, 1978) para avaliação de desempenho do transporte aéreo no Brasil era, em grande parte dos artigos publicados, voltados ao desempenho dos aeroportos (Soares de Mello *et al.*, 2008). Como destacado por Silveira e Soares de Mello (2008), são raros os estudos de eficiência de companhias aéreas no Brasil. Com o processo de desregulamentação e ingresso de companhias de baixo-custo no mercado, até então monopolizado (COELHO, 2002), a busca pela eficiência induziu as empresas aéreas a controlar melhor seus custos operacionais. Para estudar essa evolução e comparar a produtividade entre empresas ou entre períodos, a Análise Envoltória de Dados passa a ser utilizada em estudos que tratam de eficiência em transporte aéreo, abordando tanto aspectos financeiros quanto operacionais.

Segundo Soares de Mello (2008), o estudo sobre a eficiência no setor de transporte aéreo começou a ser amplamente utilizado na década de 1990, com maior parte dessa aplicação no desempenho aeroportuário. No Brasil, Fernandes e Pacheco (2002) aplicaram o DEA para estudar a eficiência de determinados aeroportos segundo a demanda. Os mesmos autores buscaram em 2003 avaliar os mesmos aeroportos segundo a capacidade em gerar retornos financeiros e o grau de utilização da infra-estrutura disponível, constatando que um melhor gerenciamento traria consigo melhor desempenho financeiro, no entanto, reduziria a capacidade operacional.

Com o processo de desregulamentação, as análises de eficiência e produtividade no transporte aéreo passam a abordar as companhias aéreas. Nos EUA este processo ocorreu por volta de 1978 e, desde então, como ressaltou Araújo *et al.* (2008), “os estudos sobre produtividade buscam comparar fatores específicos com estrutura de capital, efeitos da regulação na produtividade, produtividade do trabalho etc”.

Greer (2008 apud FERNANDES e PIRES, 2008) examinou as maiores empresas norte americanas entre 2000 e 2004, encontrando uma significativa relação entre o aumento da eficiência de uso dos insumos (inputs) com a produção dos resultados operacionais (outputs). Outro ponto abordado pelo autor foi a identificação do *benchmarking* no setor, onde, na tendência atual do mercado, “os padrões das empresas líderes americanas, europeias e asiáticas passam a ser a principal referência para as empresas em todo o planeta”. Neste cenário, o autor sugere para o setor de transporte aéreo uma “tendência mundial” e “mundialização da regulação sem levar em conta diferenças regionais”.

Correia e Soares de Mello (2008) utilizaram o modelo DEA para analisar o desempenho das empresas aéreas brasileiras e sua evolução no período de 2001 a 2005, concluindo que a desregulamentação e fim do monopólio permitiram a criação da primeira companhia aérea brasileira a operar segundo o conceito de baixo-custo em sua gestão operacional. Os autores ressaltam que, com o fim das barreiras regulatórias antes impostas, a competitividade “induziu que a gestão das empresas passasse de uma visão puramente operacional para uma visão de negócios”, induziram nas companhias aéreas a melhor gestão de seus recursos e, conseqüentemente, melhora no desempenho operacional, aumentando os lucros das empresas com a otimização da frota e redução da ociosidade nas aeronaves. Cabe ressaltar que em 2005, a companhia GOL já ocupava a segunda colocação na participação de mercado, atrás apenas da TAM, o que demonstra que o conceito de baixo-custo proposto já estava consolidado.

Em 2006, Araújo *et al.* estudaram a eficiência das principais companhias aéreas utilizando como inputs a mão-de-obra, o capital e o combustível consumido pelas aeronaves. Neste mesmo ano, a saída da Varig, uma das maiores e mais importantes companhias brasileiras, somado ao acidente da Gol, desencadearam o que depois seria denominado “apagão aéreo”, evidenciado por relatórios do TCU como consequência da falta de planejamento e insuficiência de recursos no controle de tráfego aéreo.

Silveira e Soares de Mello (2009) analisam o desempenho das empresas aéreas após a crise no setor, segundo sua gestão operacional. O estudo aponta que o mercado teve

dificuldades de absorver a demanda deixada pela Varig, que em 2001 tinha 28,72% da participação de mercado brasileiro, obrigando as demais companhias a mudar suas estratégias e melhorar o desempenho para manterem-se competitivas e disputarem a parcela de mercado deixada pela Varig. Os resultados da análise demonstram que as companhias que consomem mais insumos para obter o mesmo produto devem buscar o melhor aproveitamento de seus recursos, reduzindo o pessoal ou a quantidade de aeronaves empregadas.

Fernandes e Pires (2008) analisam a relação do transporte de passageiros e carga com a receita e o lucro de 44 companhias aéreas da Europa, América do Norte e América do Sul em 2006. Esta análise encontrou uma razoável relação entre a margem operacional e o lucro líquido, o que indica a necessidade de controle e melhor alocação dos custos operacionais. Neste estudo verificou-se que muitas companhias devem aperfeiçoar seu portfólio de clientes a fim de encontrar a demanda que possua maior valor agregado e conclui que para melhores resultados, a busca de clientes deve ser discriminada, ofertando diferentes serviços para contemplar os mais diversos perfis de clientes.

Barros *et al.* (2008) criticam o sistema de medida de atrasos utilizado pela ANAC, que impõe limites para considerar o voo como atrasado ou pontual. A análise utiliza o DEA para criar um índice e propõe uma avaliação gradual dos atrasos que agregue as partidas e chegadas. Segundo os autores, os gastos com multas por falta de pontualidade ou desrespeito aos passageiros superam os investimentos para reduzir os atrasos, muitas vezes ocorridos pela intensa utilização das aeronaves. Um ponto crítico apontado na pesquisa foi a modificação dos parâmetros da ANAC para o cálculo do indicador de atraso das partidas e chegadas, considerada como uma simples tentativa de minimizar a piora nos índices de pontualidade das empresas aéreas em meio a crise aérea e saturação dos principais aeroportos do país.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada no estudo é positivista, com uso de modelo não-paramétrico e utiliza a abordagem DEA (*Data Envelopment Analysis*), comparando a eficiência/ineficiência de cada companhia na geração de desempenho em relação à fronteira de eficiência estocástica, utilizando como insumo as variáveis explicativas (*input*) e como resultado (*output*) a variável dependente PRLV (Produtividade da receita líquida de vendas).

As variáveis de interesse da pesquisa foram derivadas das variáveis contábeis (a) margem de contribuição (MC); (b) produtividade da receita líquida de vendas (PRLV) e das variáveis operacionais (c) índice de aproveitamento; (d) participação de mercado. Os resultados dos testes rodados com o modelo DEA são as médias de cada DMU entre 2011 e 2014. No modelo DEA firma é denominada DMU (*Decision Maker Unit*) da qual se espera desempenho e eficiência.

3.1 Variáveis de interesse da pesquisa

Nesta subseção estão descritos os modelos analíticos das variáveis de interesse da pesquisa. Estas variáveis alimentam o modelo não-paramétrico que utiliza a abordagem DEA.

(a) Margem de Contribuição (MC)

O resultado desta equação representa a margem de segurança da companhia para pagar todas as despesas, tributos, repor o capital e remunerar os acionistas.

$$MC_{tj} = 1 - \frac{CPV_{jt}}{RLV_{jt}} \quad (1)$$

em que: CPV = custos e despesas operacionais; RLV = receita operacional líquida; t =unidade de tempo; j = companhia.

(b) Produtividade da receita líquida de vendas (PRLV)

O resultado desta equação é o indicador de produtividade da receita obtida por cada companhia aérea. O investimento é o capital alocado, denominado ativo imobilizado, nas demonstrações financeiras das companhias.

$$PRLV_{tj} = \frac{RLV_{jt}}{\left(\frac{AI_t^j + AI_{t-1}^j}{2} \right)} \quad (2)$$

em que: AI = ativo imobilizado; RLV = receita operacional líquida; t = unidade de tempo; j = companhia.

(c) Índice de Aproveitamento (APRO)

A variável Passageiros Quilômetros Pago Transportado é conhecida internacionalmente pela sigla RPK, do inglês *Revenue Passenger Kilometer*, e representa, em linhas gerais, a demanda pelo transporte aéreo de passageiros. A outra variável, Assentos Quilômetros Oferecidos é conhecida como ASK, significa *Available Seat Kilometer* e representa a oferta de assentos pelas companhias.

O índice de aproveitamento é a razão entre essas duas variáveis, conhecida internacionalmente como *Load-Factor*, expresso em forma percentual. O resultado desta equação é a capacidade efetivamente utilizada nas aeronaves.

$$APRO = \frac{\text{Passageiros Quilômetros Pago Transportado}}{\text{Assentos Quilômetros Oferecidos}} = \frac{RPK}{ASK} \quad (3)$$

em que: $APRO$ =índice de aproveitamento; RPK =*Revenue Passenger Kilometer*; ASK =*Available Seat Kilometer*.

(d) Participação de mercado (PM)

O resultado desta equação evidencia a participação da companhia no mercado segundo a quantidade de passageiros transportados. É a razão entre o produto dos passageiros transportados pela companhia e a distância percorrida pelo produto de todos os passageiros transportados por todas as companhias e as respectivas distâncias.

$$PM = \frac{RPK_{DMU}}{RPK_{TOTAL}} \quad (4)$$

em que: PM =participação de mercado; RPK_{DMU} =passageiros quilômetro pago transportados pela referida companhia; RPK_{TOTAL} =passageiros quilômetro pago transportados por todas as companhias aéreas.

3.2 Modelagem de estimação da eficiência DEA

O modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA) é uma ferramenta matemática, que tem como objetivo medir a eficiência de um conjunto de unidades produtivas identificadas no modelo pela sigla DMU, são as iniciais de *Decision Making Units* que significa unidades tomadoras de decisão, as quais consomem vários *inputs* (insumos, recursos), ou apenas um, dependendo da proposta da análise, para produzir múltiplos *outputs* (produtos), ou para um único produto, conforme o pesquisador deseje testar sua eficiência. Existem dois modelos clássicos em DEA: CCR (também conhecido por CRS ou *Constant Return to Scale*) proposto por CHARNES *et al.* (1978) no qual qualquer variação nos *inputs* produz variação proporcional nos *outputs*, considerando-se retornos constantes de escala. O modelo que será utilizado nesta análise, BCC (ou VRS, *Variable Return to Scale*) proposto por BANKER *et al.* (1984), onde não há proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, permitindo retornos variáveis de escala.

Para o cálculo da eficiência é possível utilizar a orientação a *inputs* que objetiva produzir a mesma quantidade de produtos minimizando a utilização dos recursos. Por outro lado, a orientação a *outputs* visa maximizar a produção mantendo constante a quantidade de recursos consumidos. A DMU pode ser eficaz, mas não eficiente.

Para se ter dimensão do estudo, é necessário entender os conceitos fundamentais de eficácia, produtividade e eficiência, sem se aprofundar em seus significados, que não é o objeto

do estudo.

- **Eficácia:** é a capacidade de atingir o efeito esperado, sem levar em consideração a quantidade de recursos empregados ou o tempo demandado. Pode-se dizer que eficácia é a capacidade da DMU atingir a produção que tinha como meta.
- **Produtividade:** é a razão entre o que foi produzido e o que foi consumido para se produzir. Na aviação, a produtividade pode ser expressa pela ocupação do avião, que é a razão entre assentos ocupados e assentos disponíveis, também conhecido como *load fator* no meio aeronáutico.
- **Eficiência:** é o efeito de atingir o feito esperado, da forma desejada. É utilizado para efeito de comparação entre as DMUs, ou, na mesma DMU, segundo o que foi produzido, dado os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos.

Para a análise, foi utilizado o modelo BCC, onde a produtividade máxima varia em função da escala de produção. Com esta aplicação, o aumento equivalente e proporcional de *inputs* pode gerar um aumento de *outputs* proporcionalmente menor, com retornos decrescentes de escala para a DMU. Caso o aumento de *outputs* em maior proporção que o aumento de *inputs*, a DMU apresenta retornos crescentes de escala.

Os modelos de Análise Envoltória de Dados (DEA) utilizados produzem *scores* de retorno variável de escala (BCC), orientados ao produto (*output*), variável resultante da combinação das variáveis de entrada (*input*). *Scores* são indicadores que relacionam as variáveis de entrada (*input*) às variáveis de saída (*output*). Em cada *score* produzido por CCR ou BCC, a medida de eficiência (*Eff*) está entre 0 e 1 ($0 \leq score \leq 1$). *Score* inferior a 1 sugere desempenho ineficiente e igual a 1, eficiente.

No modelo CCR, aumento ou redução nas variáveis de entrada resulta em aumento ou redução proporcional na variável de saída. No modelo BCC o resultado está relacionado com o conceito de convexidade.

Modelo CCR:

$$\text{Min } h_0 = \left[\frac{\sum_{i=1}^r v_i X_{i0}}{\sum_{j=1}^s u_j Y_{j0}} \right] \quad (5)$$

Sujeito a:

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^r v_i X_{i0}}{\sum_{j=1}^s u_j Y_{j0}} \right] \geq 1, \forall k$$

$$v_i, u_j, \forall j, i$$

Modelo BCC, utilizado no estudo:

$$\text{Max } h_0 \quad (6)$$

Sujeito a:

$$X_{i0} - \sum_{k=1}^n X_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i$$

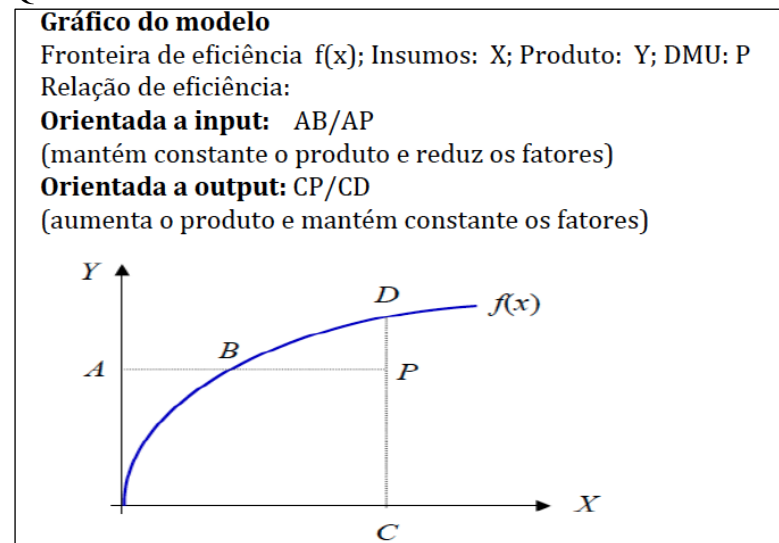
$$-h_0 \lambda_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1, \quad \lambda_k \geq 0, \forall k$$

em que: $h = score$; $X = (MC, PM, APRO)$; $Y = (PRLV)$; $i = \text{companhia(DMU) menos eficiente}$; $j = \text{companhia(DMU) mais eficiente}$; $k = (i, j)$; $\lambda = \text{maior produtividade de DMU}$.

O modelo DEA identifica a DMU mais eficiente, denominada *benchmarks* e identificada na fórmula matemática como “j”, tornando-se a referência para as demais empresas, no caso do estudo, para as companhias aéreas menos eficientes, identificadas como “i” na ferramenta utilizada para o cálculo, como ilustrado no quadro abaixo:

Quadro1: Gráfico do modelo DEA



Fonte: SOARES DE MELLO, J.C.C.B; MEZA, L.A.; GOMES, E.G.; NETO, L.B. (2005) XXXVII SBPO.

3.3 Descrição da amostra

A amostra é composta pelas quatro principais companhias aéreas brasileiras de transporte doméstico de passageiros, no período entre 2011 e 2014. Os dados financeiros foram recuperados das demonstrações contábeis das companhias aéreas e os dados operacionais foram obtidos das informações estatísticas disponibilizadas trimestralmente no portal da Agência Nacional de Aviação Civil.

Tabela 1: Companhias aéreas de transporte doméstico de passageiros no Brasil, de 2011 a 2014.

EMPRESAS AÉREAS DE TRANSPORTE DOMÉSTICO DE PASSAGEIROS NO BRASIL		
SELECIONADAS NA AMOSTRA		
E1	DMU1	AVIANCA
E2	DMU2	AZUL
E3	DMU3	GOL
E4	DMU4	TAM

E=EMPRESA=DMU

Fonte: Anuário do Transporte Aéreo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) 2015.

Na Tabela 2 são demonstradas as variáveis de interesse da pesquisa calculadas por meio dos modelos descritos na subseção 3.1, obtidas a partir das informações contábeis recuperadas das demonstrações financeiras das companhias aéreas e das informações operacionais de voos recuperadas do portal da Agência Nacional de Aviação Civil, publicadas trimestralmente.

Tabela 2: Indicadores médios de desempenho extraídos das variáveis contábeis das demonstrações financeiras e informações operacionais de 2011 a 2014 das quatro principais companhias aéreas de transporte doméstico de passageiros no Brasil.

EMPRESA	ANO	PRLV	MC	PM	APROV
E1	2011	6,391	0,097	0,035	0,794
E1	2012	6,364	0,101	0,060	0,794
E1	2013	6,596	0,155	0,072	0,821
E1	2014	7,612	0,141	0,084	0,828
E2	2011	2,211	0,163	0,095	0,811
E2	2012	3,337	0,148	0,112	0,792
E2	2013	4,026	0,219	0,132	0,802
E2	2014	3,511	0,176	0,167	0,797
E3	2011	1,938	0,118	0,415	0,689
E3	2012	2,085	0,025	0,377	0,704
E3	2013	2,374	0,165	0,354	0,708
E3	2014	2,795	0,191	0,361	0,778
E4	2011	1,395	0,052	0,456	0,688
E4	2012	1,468	-0,054	0,453	0,736
E4	2013	2,161	0,197	0,399	0,793
E4	2014	3,801	0,207	0,381	0,815

PRLV=produtividade da receita líquida de vendas; MC=margem de contribuição; PM=participação no mercado; APROV=taxa de aproveitamento.

Fonte: Anuário do Transporte Aéreo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) 2015.

Observando os dados da Tabela 2, de forma preliminar, os dados mostram que todas as companhias apresentaram (PRLV) superior a 1 no período entre 2011 e 2014, mesmo a companhia E4 que apresentou margem de contribuição (MC) negativo em 2012. Dentre as companhias selecionadas, a empresa E1 é a que apresenta maior (PRLV) relacionada com a menor (PM) e menor (MC). Ainda sob uma análise superficial e preliminar, as informações contrariam a expectativa de que maior margem de contribuição (MC) e maior participação de

mercado (PM) implicariam maior produtividade da receita líquida de vendas (PRLV). Existe uma forte relação entre a produtividade da receita líquida de vendas (PRLV) com a taxa de aproveitamento (APROV), onde observa-se o aumento simultâneo de ambos índices, independente da participação de mercado (PM) da empresa.

O Gráfico 3 e o Gráfico 4 mostram a evolução do (PRLV) e da (APRO), respectivamente.

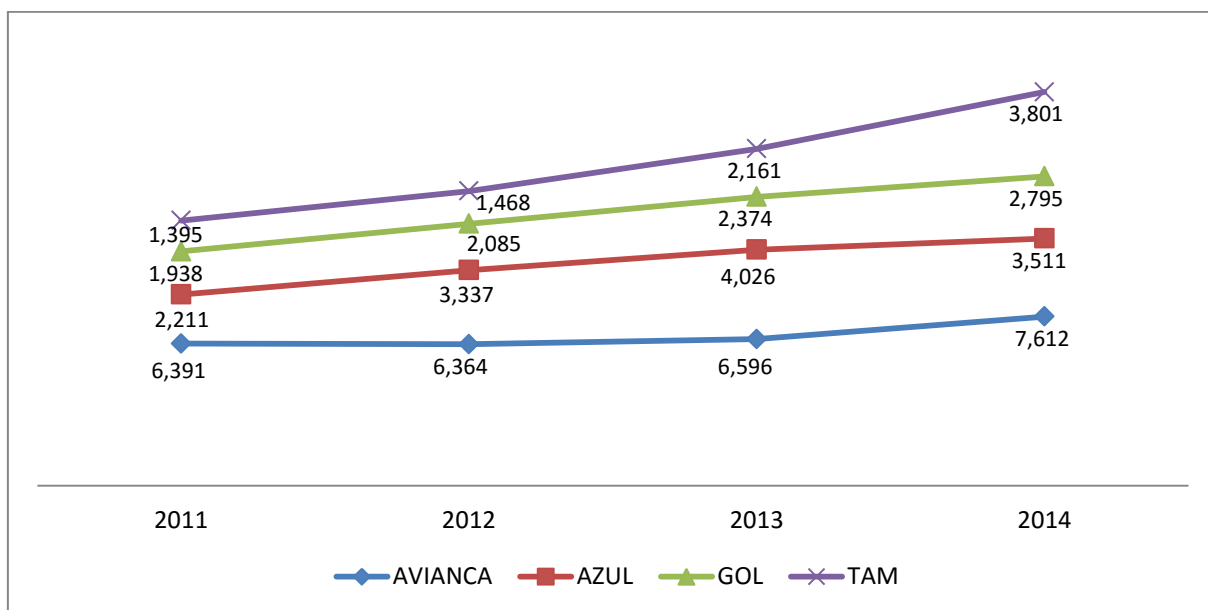


Gráfico 3: Evolução da produtividade da receita líquida de vendas (PRLV) entre 2011 e 2014 das quatro principais companhias aéreas de transporte de passageiros de voos domésticos.

Fonte: Anuário do Transporte Aéreo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) 2015.

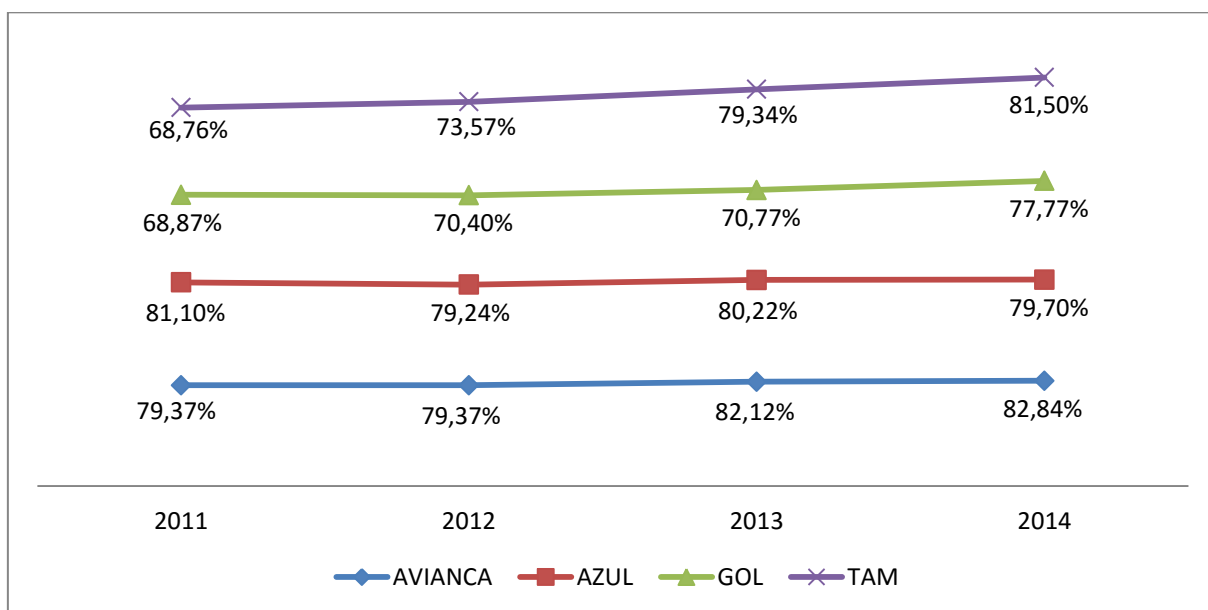


Gráfico 4: Evolução da taxa de aproveitamento (APRO) entre 2011 e 2014 das quatro principais companhias aéreas de transporte de passageiros de voos domésticos.

Fonte: Anuário do Transporte Aéreo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) 2015.

A partir dos dados da Tabela 2, foram calculadas as médias de cada variável de interesse da pesquisa entre 2011 e 2014, apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Médias das variáveis financeiras e operacionais demonstradas na Tabela 2.

EMPRESA	(O)PRLV	(I)MC	(I)PM	(I)APROV
E1	6,741	0,123	0,062	0,809
E2	3,271	0,176	0,126	0,801
E3	2,298	0,125	0,377	0,720
E4	2,206	0,101	0,422	0,758

Fonte: Anuário do Transporte Aéreo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) 2015.

Corroborando com a observação acima exposta, na qual a análise preliminar dos dados identificou o aumento anual, embora não proporcional, da (PRLV) e (APRO) de 2011 até 2014, enquanto a margem de contribuição (MC) apresentou queda em 2012 e 2014, o Gráfico 5 ilustra a evolução das médias anuais das (PRLV), (APRO) e (MC) segundo dados da Tabela 3.

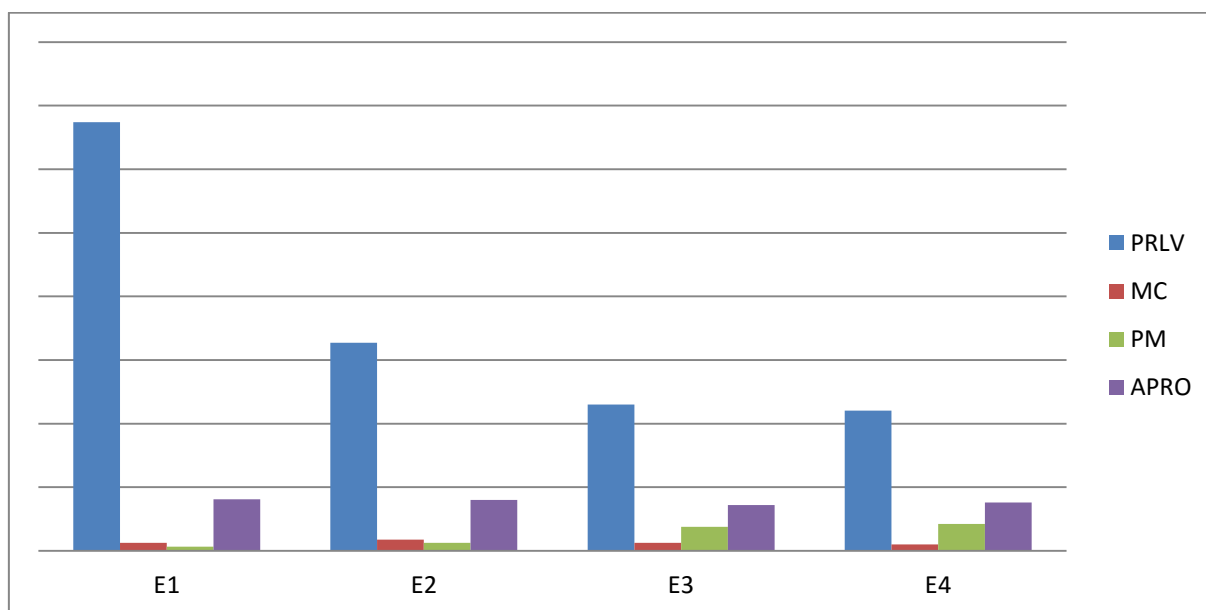


Gráfico 5: Comparação da média das (PRLV), dos (APRO) e das (MC) das principais companhias aéreas brasileiras no período entre 2011 e 2014.

Fonte: Anuário do Transporte Aéreo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) 2015.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção serão analisados os estimadores das estatísticas descritivas dos coeficientes da matriz de correlação e os resultados obtidos pelo modelo não-paramétrico (DEA) e paramétrico (regressão linear multivariada). Foi utilizado o aplicativo DEA-Solver a partir dos modelos definidos na subseção 3.2 aplicados nas médias anuais dos dados amostrais apresentados na Tabela 3.

A Tabela 4 exibe os coeficientes da matriz de correlação das médias das variáveis de interesse da pesquisa. As respostas do teste revelam que:

(1) a margem de contribuição (MC) se relaciona diretamente com o índice de aproveitamento (APRO) e com a produtividade da receita líquida de vendas (PRLV), mas de forma inversa com a participação de mercado (PM);

(2) a participação de mercado (PM) apresenta-se inversamente proporcional com o índice de aproveitamento (APRO) e com a produtividade da receita líquida de vendas (PRLV). Esse comportamento é o que se poderia esperar considerando que quanto maior a companhia aérea, maiores serão a quantidade de aeronaves e trechos ofertados e, presumindo-se que será mais difícil ocupar os assentos ofertados, acumulando prejuízo com a ociosidade de suas aeronaves;

(3) o índice de aproveitamento (APRO) mostra associação positiva com a produtividade da receita líquida de vendas (PRLV). Esta relação é esperada considerando que quanto maior a ocupação das aeronaves maior será a receita líquida obtida pela companhia.

Tabela 4: Coeficientes da matriz de correlação das observações por variável de interesse da pesquisa das quatro companhias da amostra entre 2011 e 2014.

Estimadores	MC	PM	APRO	PRLV
MC	1			
PM	-0,5922	1		
APRO	0,44397	-0,88027	1	
PRLV	0,05546	-0,83316	0,738053	1

Fonte: Anuário do Transporte Aéreo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) 2015

A Tabela 5 exibe o score de eficiência por companhia aérea da amostra e o *rank* de eficiência, orientados ao resultado (*output*), com retornos variáveis de escala (BCC), com base nas médias das variáveis da amostra. As companhias que apresentam score 1 estão localizadas sobre a curva da fronteira de eficiência na primeira posição do *rank* (*rank* 1) e as que apresentam score inferior a 1 são ineficientes e se encontram abaixo da curva, por produzirem menos produtividade da receita líquida de vendas (PRLV) com os insumos disponíveis (MC, APRO, PM). Das quatro companhias aéreas da amostra, que contemplam, como já contextualizado, as quatro principais companhias aéreas de transporte doméstico de passageiros, em duas delas foi encontrado eficiência com retorno variável de escala por exibirem score igual a 1. Assim, as companhias 1 e 4 (DMU1 E DMU4) são classificadas como eficientes. As companhias 2 e 3 (DMU2 e DMU3) são classificadas como ineficientes, embora a companhia 3 (DMU3) esteja situada muito próximo à curva de fronteira de eficiência.

Esta classificação de *rank* identifica o benchmark da amostra, em que mesmo eficientes, a DMU4 mostrou-se mais eficiente que a DMU1, o que sugere que as empresas podem obter maior (PRLV) com os mesmos insumos (MC, PM, APRO) que dispõem.

Tabela 5: *Rank* e *score* das médias por variável das quatro companhias aéreas (DMUs) da amostra de 2011 a 2014 rodados com o modelo DEA orientado a resultado (*output*) com retornos variáveis de escala (BCC).

DMU	Score	Rank
E1	1	2
E2	0,518033	4
E3	0,999855	3
E4	1	1

DMU=companhias aéreas da amostra; *Rank*=ordem de classificação por eficiência; *Score*=nível decrescente de eficiência; BCC=metodologia com retornos variáveis de escala.

Fonte: Anuário do Transporte Aéreo da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) 2015.

O Gráfico 6 ilustra o posicionamento das DMUs com relação à curva da fronteira de eficiência, em que a medida de eficiência está entre 0 e 1 ($0 \leq score \leq 1$). *Score* inferior a 1 sugere desempenho ineficiente e igual a 1, eficiente.

Como contextualizado, embora as DMU1 e DMU4 estejam na curva de eficiência, a DMU4 está posicionada mais acima do eixo dos resultados (*outputs*) e mais à esquerda no eixo dos insumos (*inputs*) por produzir os mesmos resultados, em termos proporcionais, com menos insumos que a DMU1.

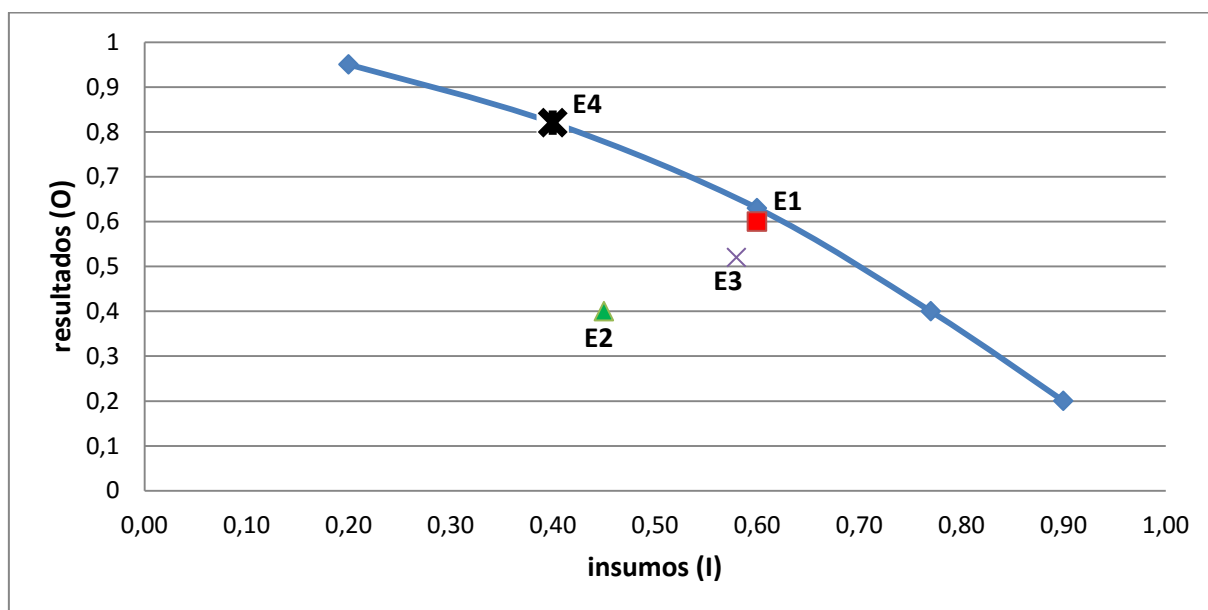


Gráfico 6: Posicionamento das companhias aéreas frente a curva da fronteira de eficiência segundo os insumos consumidos (MC, PM, APRO) e resultados obtidos (PRLV) de 2011 a 2014. Fonte: ANAC.

Com estes resultados, os testes sinalizam que a produtividade da receita líquida de vendas (PRLV) depende fortemente do índice de aproveitamento (APRO) das aeronaves, confirmando os resultados obtidos com o uso da abordagem DEA de que a firma tem desempenho eficiente e maior produtividade da receita líquida de vendas (PRLV), em média, quando há maior nível de aproveitamento das aeronaves (APRO).

5. CONCLUSÃO

A pesquisa apresenta como principal motivação investigar se as empresas de transporte aéreo de passageiros no Brasil operam com eficiência na malha doméstica, em função das recentes crises motivadas pela infra-estrutura precária, alta do preço do barril de petróleo, alta do Dólar, dentre outros fatores. Para obter subsídios que permitam responder o problema declarado a pesquisa tem por objetivo analisar a geração bruta de resultado, a taxa de aproveitamento de voos e a participação no mercado por cada empresa no setor.

A amostra objeto da pesquisa é composta pelas quatro principais empresas aéreas de transporte de passageiros, cujos dados foram obtidos de suas demonstrações e de anuários de transporte aéreo recuperados do repositório da Agência Nacional de Aviação Civil no período de 2011 a 2014, publicados trimestralmente, em que constam os balanços financeiros e informações operacionais de oferta e demanda das companhias aéreas.

As variáveis de interesse da pesquisa, não estocásticas, que foram calculadas a partir das variáveis contábeis, para alimentação do modelo utilizado pela metodologia da pesquisa, foram margem de contribuição (MC) e produtividade da receita líquida de vendas (PRLV), e das variáveis operacionais índice de aproveitamento (APROV) e participação de mercado (PM). A metodologia é positivista e utiliza o modelos não-paramétrico DEA para investigar a eficiência/ineficiência das quatro principais companhias aéreas de transporte doméstico de passageiros no Brasil, na visão da produtividade da receita líquida de vendas (PRLV). O método DEA foi utilizado na visão orientada a produção (output) e na modalidade de retorno variável de escala (BCC).

As evidências da pesquisa sustentadas pela análise dos resultados dos modelos não-paramétrico revelam que:

(1) a margem de contribuição (MC) se relaciona diretamente com o índice de aproveitamento (APRO) e com a produtividade da receita líquida de vendas (PRLV), mas de forma inversa com a participação de mercado (PM);

(2) a participação de mercado (PM) apresenta-se inversamente proporcional com o índice de aproveitamento (APRO) e com a produtividade da receita líquida de vendas (PRLV). Esse comportamento é o que se poderia esperar considerando que quanto maior a companhia aérea, maiores serão a quantidade de aeronaves e trechos ofertados e, presumindo-se que será mais difícil ocupar os assentos ofertados, acumulando prejuízo com a ociosidade de suas

aeronaves;

(3) o índice de aproveitamento (APRO) mostra associação positiva com a produtividade da receita líquida de vendas (PRLV). Esta relação é esperada considerando que quanto maior a ocupação das aeronaves maior será a receita líquida obtida pela companhia.

Finalmente, conclui-se que os resultados da pesquisa corroboram com outros estudos apresentados, sinalizando que o negócio de transporte aéreo tem grandes receitas, mas com alto custo operacional e que muitas vezes não apresentam rentabilidade, exigindo das companhias aéreas a melhor alocação de seus recursos, evitando custos operacionais por meio da manutenção constante de seus ativos e melhor aproveitamento possível dos assentos ofertados, evitando voos com assentos ociosos.

Uma das limitações encontradas para a realização do trabalho foi a escolha de insumos e produtos, posto que o modelo DEA, como contextualizado, é positivista, ou seja, requer dados positivos para se analisar os dados, não há como medir um “trabalho negativo” ou “energia ou esforço negativo”, dado que o DEA trabalha com dados financeiros ou não. Inicialmente, a pesquisa se alimentaria dos dados de ROA (*Return of Assets*) ou EBIT (*Earning Before Interest and Taxes*), conhecido no Brasil como LAJIR, isto é, Lucro antes dos Juros e Tributos (imposto de renda e contribuição social sobre o lucro líquido), porém, esses dados apresentam saldo negativo na maioria das empresas e dos períodos analisados, impossibilitando a utilização dos mesmos.

Em função dos resultados revelados, acredita-se que a pesquisa contribui de forma significativa com a literatura do setor de transporte aéreo, com possibilidades de pesquisa subsequentes explorar o impacto das fusões das companhias aéreas brasileiras com outras companhias internacionais e a combinação de grandes grupos.

REFERÊNCIAS

Anuários Estatísticos do Transporte Aéreo do ano de 2015 da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) – disponível em <http://www.anac.gov.br/>.

ARAÚJO, A.H.; J.V.G. AVELLAR; A.Z. MILLIONI e F.A.S. MARINS (2006) *Eficiência e Desempenho do Transporte Aéreo Regional Brasileiro. Anais do Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha*, Rio de Janeiro, v.1

BARROS, Tatiana Dodsworth; RAMOS, Thiago Graça; SOARES DE MELLO, J.C.C.B; MEZAD, Lidia Angulo (2010) *Avaliação dos atrasos em transporte aéreo com um modelo DEA*, Produção, v. 20, n. 4, out./dez. 2010, p. 601-611

CAPOBIANCO, H. M. P. e E. FERNANDES. (2004), *Capital structure in the world airline industry, Transportation Research Part a-Policy and Practice*.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. *Measuring the efficiency of decision-making units*. European Journal of Operational Research, v. 2, p. 429-444, 1978.

COELHO, R. (2002). A Construção da agenda de desregulamentação do setor de transporte aéreo no Brasil. *Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2002*.

CORREIA, Teresa Cristina Vilardo Domingues; SOARES DE MELLO, J. C. C. B. (2015) *Avaliação da eficiência das companhias aéreas brasileiras com modelo DEA Nebuloso*, XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. ANPET . Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes, p. 975-985.

FERNANDES, E; PACHECO, R.R.. *Efficient use of airport capacity. Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v.36 , n. 3, p. 225-238.

OLIVEIRA, A.V.M (2007). *A experiência brasileira na desregulamentação do transporte aéreo: um balanço e proposição de diretrizes para novas políticas*. SEAE/MF

SERAPIÃO, B.P. (2001). *Aplicação de Indicadores de Desempenho em Empresas Aéreas Utilizando o Gerenciamento de Receitas de Ativos Perecíveis*. Tese de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro.

SILVEIRA, Juliana Quintanilha; SOARES DE MELLO, J.C.C.B (2009) *Avaliação da Eficiência das Companhias Aéreas Brasileiras por meio do Modelo Avançado em Análise Envolvória de Dados. VIII Simpósio de Transporte Aéreo*.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B. e E.G. GOMES (2004). Eficiências aeroportuárias: uma abordagem comparativa com análise de envoltória de dados, *Revista de Economia e Administração*.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; L. ANGULO-MEZA; E.G. GOMES; B.P. SERAPIÃO e M.P.E. LINS (2003). *Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas brasileiras*. Pesquisa Operacional, 23(2), 325-345.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; MEZA, L.A.; GOMES, E.B.; L.B. NETO (2005). Curso de análise de envoltória de dados. XXXVII simpósio brasileiro de pesquisa operacional (SBPO), Gramado, 2005. Disponível em: <http://www.uff.br/>. Acesso em: 23 out 2015.